



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

265 477

(11) (B1)

[13]

(51) Int. Cl.⁴

G 10 H 5/06

(22) Přihlášeno 29 09 86

(21) PV 6990-86.R

(40) Zveřejněno 10 02 89

(45) Vydáno 15 12 89

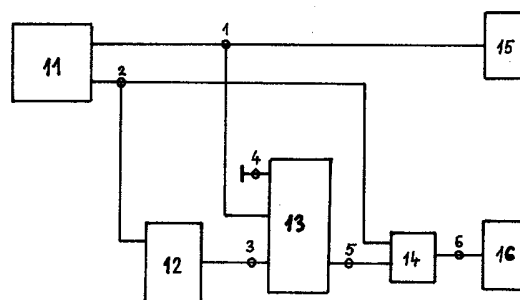
(75)

Autor vynálezu

KRUTÍLEK FRANTIŠEK ing., ROŽNOV pod Radhoštěm

(54) **Zapojení číslicového řídicího generátoru pro řízení tónových generátorů v elektronických hudebních nástrojích**

(57) Zapojení se týká číslicového řídicího generátoru pro řízení tónových generátorů v elektronických hudebních nástrojích. Číslicový řídicí generátor může řídit libovolný počet jednohlasých i vícehlasých tónových generátorů obsahujících syntezátor nejvyšší oktávy. Řídicí signály se sníženým kmitočtem jsou vytvářeny z periodického signálu vstupního oscilátoru hradlováním každého N-tého impulsu. V číslicovém řídicím generátoru se využívá jeden vstupní oscilátor, z něhož se odvozují řídicí signály pro řízení libovolného počtu jednohlasých i vícehlasých tónových generátorů s požadovaným pevným nebo časově proměnným vzájemným rozladěním. Uvedené zapojení je vhodné pro použití programovatelných čítačů s průchozím zpožděním menším než je polovina periody signálu vstupního oscilátoru.



obr. 1

Vynález se týká zapojení číslicového řídicího generátoru pro řízení tónových generátorů v elektronických hudebních nástrojích. Číslicový řídicí generátor může řídit libovolný počet jednohlasých i vícehlasých tónových generátorů obsahujících syntezátory nejvyšší oktávy.

Doposud se v elektronických hudebních nástrojích řada efektů vytváří pomocí fázových modulátorů s analogovými zpožďovacími linkami, nebo se ojediněle používají vícenásobné tónové generátory řízené nezávislými oscilátory. Nevýhodou fázových modulátorů je nutnost používat těžko dostupné analogové zpožďovací linky, vznik nežádoucích modulačních složek, které se musí potlačovat složitým kmitočtovými filtry a omezené propustné pásmo, což má za následek menší dokonalost vytvářených efektů. Nevýhodou vícenásobných tónových generátorů řízených nezávislými oscilátory jsou vysoké nároky na časovou a teplotní stabilitu kmitočtů řídicích oscilátorů a na jejich souběh při centrálním přeladování. Z tohoto důvodu se tento způsob v praxi téměř nepoužívá.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení číslicového řídicího generátoru podle vynálezu, jehož podstatu spočívá v tom, že na negovanou výstupní svorku vstupního oscilátoru je připojen vstup čítače s programovatelným dělicím poměrem N , jehož výstupní svorka je připojena k nastavovacímu vstupu vyhodnocovacího klopného obvodu, jehož hodinový vstup je připojen k přímé výstupní svorce vstupního oscilátoru, datový vstup vyhodnocovacího klopného obvodu je připojen k uzemněné svorce a výstup vyhodnocovacího klopného obvodu je připojen k prvnímu vstupu hradla, jehož druhý vstup je připojen k negované výstupní svorce vstupního oscilátoru a výstup hradla je připojen ke vstupní svorce druhého tónového generátoru. Vstupní svorka prvního tónového generátoru je připojena k přímé výstupní svorce vstupního oscilátoru. V každém dalším výběrovém obvodu jsou vstup čítače a druhý vstup hradla připojené k negované výstupní svorce vstupního oscilátoru, hodinový vstup vyhodnocovacího klopného obvodu je připojen k přímé výstupní svorce vstupního oscilátoru a datový vstup vyhodnocovacího klopného obvodu je připojen k uzemněné svorce. Výstup vyhodnocovacího klopného obvodu je připojen k prvnímu vstupu hradla, jehož výstup je připojen ke vstupní svorce dalšího tónového generátoru.

Odvozením řídicích signálů pro jednotlivé tónové generátory řídicím generátorem z jednoho vstupního oscilátoru se u elektronických hudebních nástrojů s vícenásobnými tónovými generátory zajistí jejich pevné nebo časově proměnné vzájemné rozladění s dokonalou časovou i teplotní stabilitou ladění a souběhem jednotlivých tónových generátorů při centrálním přeladování celého nástroje. Pevným nebo časově proměnným vzájemným rozladěním vícenásobných tónových generátorů se docílí řada efektů, jako například dokonalý i velmi pomalý chorusový efekt, různé glisandové a náběhové efekty, nezávislé vibráto pro jednotlivé tónové generátory kombinované s centrálním vibrátem, napodobení smyčcových sborů, např. Strings a podobně.

Na obr. 1 je znázorněno zapojení číslicového řídicího generátoru. Na obr. 2 je příslušný časový diagram přímého a negovaného signálu vstupního oscilátoru, hradlovacích signálů programovatelného čítače a vyhodnocovacího klopného obvodu a výstupního signálu se sníženým kmitočtem.

V zapojení znázorněném na obr. 1 je přímá výstupní svorka 1 vstupního oscilátoru 11 připojena jednak ke vstupu prvního tónového generátoru 15 a k jednak hodinovému vstupu vyhodnocovacího klopného obvodu 13. Negovaná výstupní svorka 2 vstupního oscilátoru 11 je připojena ke vstupu čítače 12 s programovatelným dělicím poměrem N a k druhému vstupu hradla 14. Výstupní svorka 3 čítače 12 s programovatelným dělicím poměrem N je připojena k nastavovacímu vstupu vyhodnocovacího klopného obvodu 13, jehož datový vstup je připojen k uzemněné svorce 4 a výstup 5 vyhodnocovacího klopného obvodu 13 je připojen k prvnímu vstupu hradla 14. Výstup hradla 14 je připojen ke vstupní svorce 6 druhého tónového generátoru 16. V každém dalším výběrovém obvodu jsou vstup čítače 12 a druhý vstup hradla 14 připojené k negované výstupní svorce 2 vstupního oscilátoru 11, hodinový vstup vyhodnocovacího klopného obvodu 13 je připojen k přímé výstupní svorce 1 vstupního oscilátoru 11 a datový vstup vyhodnocovacího klopného obvodu 13 je připojen k uzemněné svorce 4. Výstup 5 vyhodnocovacího

klopného obvodu 13 je připojen k prvnímu vstupu hradla 14, jehož výstup je připojen ke vstupní svorce 6 dalšího tónového generátoru 16.

V číslicovém řídicím generátoru se využívá jeden vstupní oscilátor 11, z něhož se odvozují řídicí signály pro řízení libovolného počtu jednohlasých i vícehlasých tónových generátorů 16 s požadovaným pevným nebo časově proměnným vzájemným rozladěním. První tónový generátor 15 je řízený přímo signálem vstupního oscilátoru 11 a každý další tónový generátor 16 je řízený signálem se sníženým kmitočtem, který se odvozuje ze signálu vstupního oscilátoru 11 hradlováním každého N-tého impulsu obvodem složeným z čítače 12 s programovatelným dělicím poměrem N, vyhodnocovacího klopného obvodu 13 a hradla 14 připojeného na vstup odpovídajícího tónového generátoru 16 se syntezátorem nejvyšší oktávy. Dělicí poměry N jednotlivých programovatelných čítačů 12 jsou podle druhu vytvářeného efektu buď časově neproměnné a vzájemně odlišné, nebo jednorázově či periodicky proměnné.

Na výstupní svorce 3 programovatelného čítače 12 se při každé N-té periodě negovaného výstupního signálu vytvoří kladný hradlovací impuls s šířkou rovnou polovině periody negovaného výstupního signálu a jeho zpoždění Δt od sestupné hrany negovaného výstupního signálu nesmí být větší než polovina periody negovaného výstupního signálu. Od vzestupné hrany hradlovacího impulsu ve výstupní svorce 3 čítače 12 se přes nastavovací vstup vyhodnocovacího klopného obvodu 13 vytvoří na výstupu 5 vyhodnocovacího klopného obvodu 13 upravený záporný hradlovací impuls, který se ukončí následující vzestupnou hranou signálu v přímé výstupní svorce 1 vstupního oscilátoru 11 přepisem invertované logické úrovně z datového vstupu 4 vyhodnocovacího klopného obvodu 13. Upraveným hradlovacím impulsem ve výstupu 5 vyhodnocovacího klopného obvodu 13 připojeném k prvnímu vstupu hradla 14 se v tomto hradlu hradluje každý N-tý kladný impuls ze signálu v negované výstupní svorce 2 vstupního oscilátoru 11 přivedeného k druhému vstupu hradla 14 tak, že na výstupní svorce 6 hradla 14 vzniká neperiodický signál se sníženým kmitočtem, který se přivádí ke vstupu druhého tónového generátoru 16.

Na obr. 2 je pěti časovými průběhy znázorněn časový diagram elektrických signálů v důležitých uzlech zapojení. První a druhý průběh je přímý a negovaný signál vstupního oscilátoru 11 v přímé výstupní svorce 1 a negované výstupní svorce 2. Třetí a čtvrtý průběh znázorňuje hradlovací signály programovatelného čítače 12 ve výstupní svorce 3 a vyhodnocovacího klopného obvodu 13 ve výstupu 5. Poslední průběh znázorňuje výstupní signál se sníženým kmitočtem připojený ke vstupní svorce 6 druhého tónového generátoru 16. Přímý výstupní signál vstupního oscilátoru 11 se využívá k řízení tónového generátoru 15 a spolu s negovaným výstupním signálem k řízení výběrového obvodu.

Každý N-tý hradlovací impuls je znázorněn čárkovaně. Vyhodnocovacím klopným obvodem 13 se zajišťuje vytvoření upraveného hradlovacího impulsu na výstupu 5 vyhodnocovacího klopného obvodu 13 pro spolehlivé vyhradlování každého N-tého kladného impulsu bez nepříznivého ovlivňování ostatních impulsů signálu z negované výstupní svorky 2 vstupního oscilátoru 11. Rušivý vliv neperiodických složek ve výstupních signálech tónových generátorů 16 důsledkem neperiodického řídicího signálu ve vstupní svorce 6 tónového generátoru 16 je potlačen syntezátorem nejvyšší oktávy v každém tónovém generátoru a při praktických aplikacích leží kmitočty rušivých signálů obvykle mimo akustický rozsah.

Pro kmitočet výstupního signálu číslicového řídicího generátoru na vstupní svorce 6 platí vztah

$$f_2 = f_1 \cdot \frac{N-1}{N}$$

kde: f_2 je kmitočet výstupního signálu na vstupní svorce 6

f_1 je kmitočet signálu řídicího oscilátoru 11

N je dělicí poměr programovatelného čítače 12.

Zapojení číslicového řídicího generátoru s jedním vstupním oscilátorem je určeno zejména

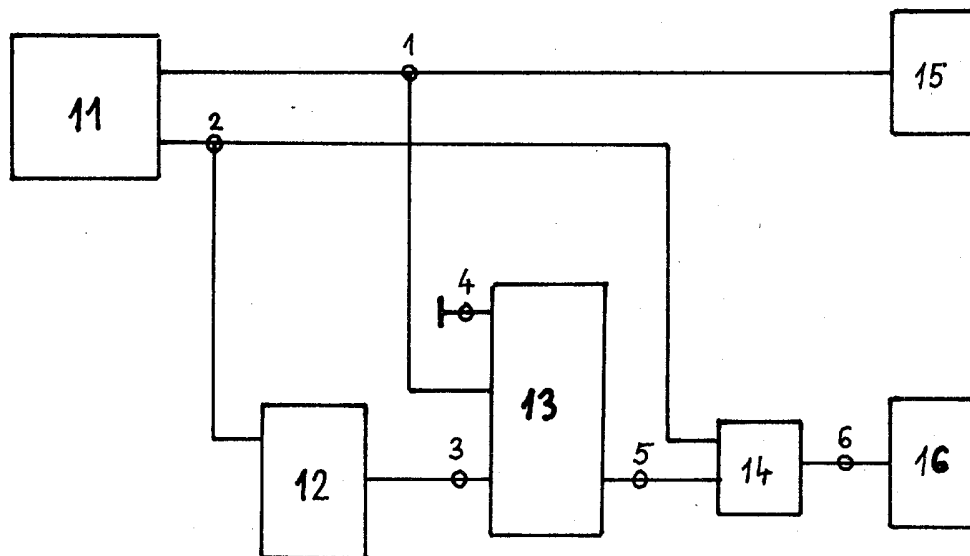
pro elektronické hudební nástroje s vícenásobnými jednohlasými i vícehlasými tónovými generátory. Kromě toho lze zapojení využít v syntezátorech s vícenásobnými tónovými generátory, kde lze tímto způsobem snadno dosáhnout velmi pomalý chórusev ý efekt.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

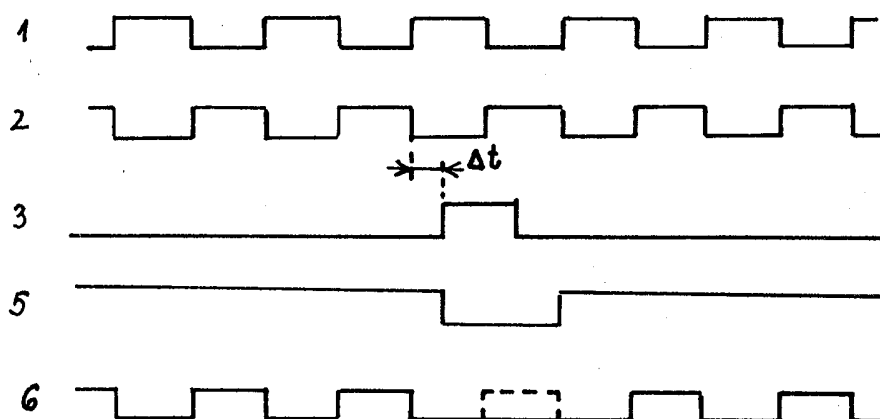
1. Zapojení číslicového řídicího generátoru pro řízení tónových generátorů v elektronických hudebních nástrojích, sestávající ze vstupního oscilátoru a alespoň jednoho výběrového obvodu složeného z čítače s programovatelným dělicím poměrem, vyhodnocovacího klopného obvodu a hradla, vyznačující se tím, že na negovanou výstupní svorku (2) vstupního oscilátoru (11) je připojen vstup čítače (12) s programovatelným dělicím poměrem N, jehož výstupní svorka (3) je připojena k nastavovacímu vstupu vyhodnocovacího klopného obvodu (13), jehož hodinový vstup je připojen k přímé výstupní svorce (1) vstupního oscilátoru (11), zatímco datový vstup vyhodnocovacího klopného obvodu (13) je připojen k uzemněné svorce (4) a výstup (5) vyhodnocovacího klopného obvodu (13) je připojen k prvnímu vstupu hradla (14), jehož druhý vstup je připojen k negované výstupní svorce (2) vstupního oscilátoru (11) a výstup hradla (14) je připojen ke vstupní svorce (6) druhého tónového generátoru (16), přičemž vstupní svorka prvního tónového generátoru (15) je připojena k přímé výstupní svorce (1) vstupního oscilátoru (11).

2. Zapojení číslicového řídicího generátoru podle bodu 1, vyznačené tím, že v každém dalším výběrovém obvodu jsou jednak vstup čítače (12) a jednak druhý vstup hradla (14) připojené k negované výstupní svorce (2) vstupního oscilátoru (11), dále hodinový vstup vyhodnocovacího klopného obvodu (13) je připojen k přímé výstupní svorce (1) vstupního oscilátoru (11) a datový vstup vyhodnocovacího klopného obvodu (13) je připojen k uzemněné svorce (4), přičemž výstup (5) vyhodnocovacího klopného obvodu (13) je připojen k prvnímu vstupu hradla (14), jehož výstup je připojen ke vstupní svorce (6) dalšího tónového generátoru (16).

1 výkres



obr. 1



obr. 2